

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ
İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Sağlık ve İlk Yardım

PROJE ADI: COBC-CERRAHİ ASPİRATÖRLERİ

TAKIM ADI: COBC-CERRAHİ ASPİRATÖRLERİ

TAKIM ID: 67067

TAKIM SEVİYESİ: Ortaokul

TAKIM ÜYELERİ: Oğuz Kağan AKTAŞ

Can Uygur YILMAZ

Can BAHAR

Berke TEPE

DANIŞMAN ADI: Elif Sultan YILMAZ

İÇİNDEKİLER:

1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	2
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	3
4. Yöntem	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	9
6. Uygulanabilirlik	9
7. Tahmini Maliyet, Proje Zaman Planlaması	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle(Kullanıcılar)	10
9. Riskler	10
10. Kaynaklar	10

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemiz sağlık alanında hastanelerde ameliyathanelerde operasyon esnasında kullanılan cerrahi aspiratörlerde kullanıcılar tarafından yaşanan sorunlara çözüm üretmek amacıyla tasarlanmıştır. Cerrahi aspiratörler ürettiği negatif basınçlı vücut boşluklarında istenmeyen sıvı partikül ve benzeri emen, cerrahi ortam görünürlüğünü arttıran cihazlardır . Bu cihazların sıvı toplama kapları dolduğu zaman hemşireler tarafından ilkel bir şekilde elle boşaltılmaktadır. Bu kaplar dolduğu zaman sistem kapanır ama uyarı vermez. Biz kullanıcılardan bu bilgileri aldıktan sonra kendi inovasyonumuzu oluşturmaya başladık. Bizim tasarımınızda kaplar dolduğunda sıvı seviye sensörü ve buzzer aracılığıyla uyarı sistemimiz olacak. Hastanelerin inşaatı sırasında yapılan, altyapısı hazır ameliyathanelerde sabit tahliye merkezleri olacak. Bu tahliye merkezleri tıbbi atık ana toplama merkezlerine yönlendirilmiş olacak. Yeni tasarımımız olan geleceğin cerrahi aspiratörü, kabı dolduğunda uyarı vererek kuracağımız elektronik devreler sayesinde kendi kendine sabit tahliye ünitesine giderek otomatik bağlanıp hiç el değmeden boşaltımını gerçekleştirecektir. Projemizin gelişim aşamalarında ise cihazın yanlarında bulunan toplama kaplarına ek olarak arka kısmına kapasitesi yüksek bir sıvı toplama tankı ilave edilmiştir. Cihazın yanlarında bulunan kaplar dolduğu vakit valf sistemi sayesinde arkasında bulunan sıvı toplama tank dolumu başlar. Böylelikle tank seviyesi itibariyle ameliyat esnasında kap boşaltma işlemine gerek kalmayacak, ameliyat sonrasında dolan kaplarını kendi kendine boşaltabilecektir.

Bir diğer gelişim özelliğimiz ise, hastane çalışanlarından aldığımız bilgi dahilinde bazı adli vakalar söz konusu olduğunda hastaneye gelen **Savcı**, narkotik testler yapmak amacıyla hastanın kan numunesini istemektedir. Bu süreçten yola çıkarak, hazır hastanın kanının çekilme işleminin yapıldığı aspiratöre bu yeniliği de ekleyebileceğimizi düşündük

Aspiratör bağlantı hortumuna, kauçuk bir açılır kapanır kapak tasarladık. Buradan kan tüpüne istenilen numune alınabilecektir.



PROTOTİP

Cerrahi aspiratörler ile ilgili araştırmalarımızı değiştirdikçe inovatif fikirlerimize yenilerini kattık. Ameliyat esnasında doktorların hemşirelere, aspiratörün çektiği kan miktarını sık sık sorduğunu ve böylelikle hastanın kaybettiği kan miktarını tespit etmeye çalıştığını öğrendik. Geleceğin cerrahi aspiratörünü tasarlayan bizler doktor ve hemşirelerimizin çalışma koşullarını daha konforlu hale getirmek için, kanın çekildiği aspirasyon hortumuna, aynı akaryakıt istasyonlarındaki yakıt pompası çalışma mantığında olduğu gibi, akış ölçer ile pulser yerleştirerek, hortumdan geçen kan miktarını, cerrahi aspiratör üzerindeki ekrana yansıtacağız ve buzzer ile sesli uyarı vereceğiz. Böylelikle cerrahi aspiratör kullanıcılarının yaşadığı sorunlara uygulanabilir çözüm yolları tasarladık.

2. Problem/Sorun

Dünyada tüm hastanelerin ameliyathanelerin de cerrahi aspiratörler aktif şekilde kullanılmaktadır. Yaşadığımız şehirde sağlık çalışanlarımız ile yaptığımız görüşmeler sonrasında cerrahi aspiratörlerde toplanan sıvı tıbbi atığın kaplarda dolduğunda, elle boşaltıldığını öğrendiğimiz de çok şaşırdık ve ilkel bulduk. 21. Yüzyılda sağlık alanında çok gerekli olan bir cihazın teknolojisinin gelişime müsait olduğuna ekip olarak karar verdik ve inovasyon yolculuğumuz başladı.

Tespit ettiğimiz ana sorun, kaplar dolduğunda sesli uyarı vermeyişi ve hemşireler tarafından kapların elle boşaltılması. Aynı zamanda aspiratöre çekilen sıvı tıbbi atık miktarı hemşireler tarafından takip ediliyor ve doktorlara iletiliyor. Biz bunu da sorun olarak kabul ettik ve çözüm yolları geliştirdik.

3. Çözüm

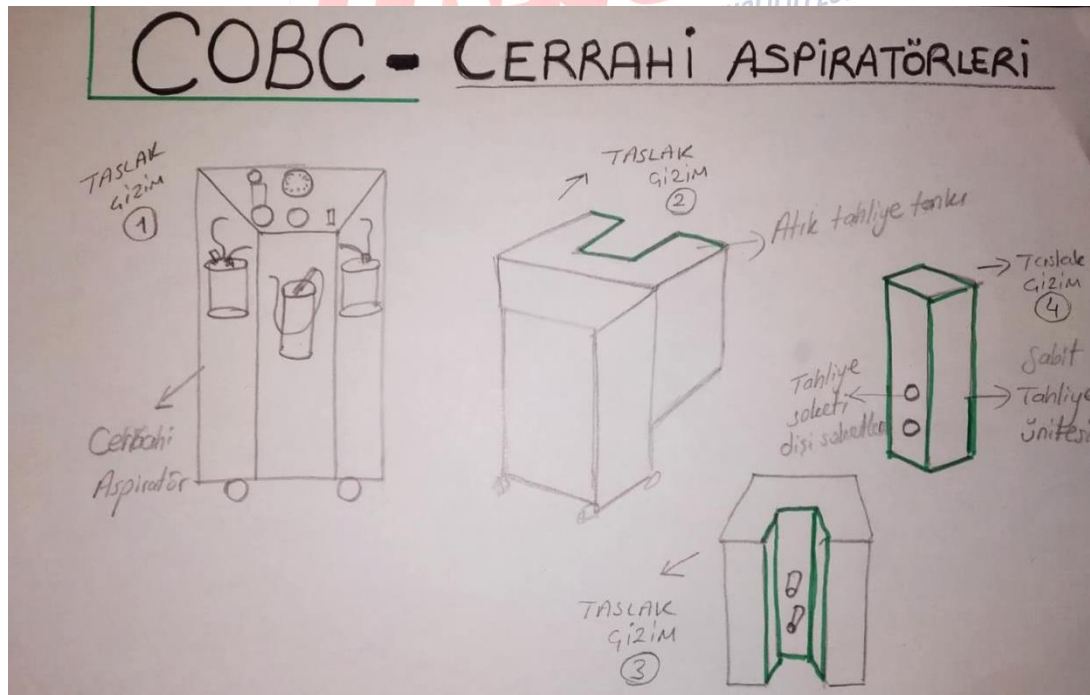
Bizler **COBC Cerrahi Aspiratörleri** ekibi olarak bu tespit ettiğimiz sorunlara özgün, pratik ve yenilikçi çözüm yolları tasarladık.

Öncelikle araştırmalarımız sonucunda öğrendik ki; cerrahi aspiratörlerde kaplar dolduğu zaman, cihaza entegre edilmiş şamandıra-hidrofobik filtre ile taşmayı, aynı zamanda da sıvının pompa sistemine geçişini engelleyen, motorunu koruyan bir teknoloji mevcut. Fakat sekresyonların toplandığı kapları dolduğu zaman, bir uyarı sistemi yok. Kaplar manuel olarak elle boşaltılıyor. Öncelikle kaplar dolduğunda hem ortam çalışanlarını bilgilendirmek, hem de aspiratörü harekete geçirmek amacıyla, sıvı seviye sensörü ile buzzer(sesli uyarı cihazı) devreye girecek ve uyarı sesi verecektir.

Sonrasında kuracağımız elektronik devreler aracılığı ile cerrahi aspiratör, her ameliyathanede bulunan ana tahliye ünitesine kendisi gidecek ve tahliye soketleri ile bağlanarak içerisindeki tıbbi atığı boşaltacaktır. Boşaltılan tüm sıvı tıbbi atıklar hastanede ana merkezde toplanacak ve gerekli sterilizasyon işlemlerine tabi tutulacaktır. Yeni nesil cerrahi aspiratörümüze, tasarımında ameliyat esnasında boşaltıma gerek duyulmaması amacı ile kavanozlar dışında bir sıvı tıbbi atık tankı ilave ettik. Böylelikle kavanozlar arası geçiş ve sonrasında ilave ettiğimiz tanka sıvının geçişi, valf sistemi ile olacaktır. Valf sistemi akışkanın kontrolünü sağlamak üzere açılan ya da kapatılan veya kontrollü bir akışa olanak sağlayan basit bir düzeneğdir. Aynı zamanda aspirasyon hortumunu yerleştireceğimiz akış sensörü ile vakumlanan sıvı tıbbi atığı ölçerek pulser yardımıyla cerrahi aspiratör üzerindeki ekrana yansıtacağız. Buzzer ile sesli uyarı vereceğiz. Böylelikle doktor ameliyat esnasında hastadan çekilen tıbbi atık miktarını kolaylıkla takip edebilecek.

4. Yöntem

Ekip olarak gerçek bir cerrahi aspiratör üzerinde çalışmamız ekonomik ve sosyal koşullarından dolayı mümkün olmamıştır. Dolayısıyla 7. sınıf ortaokul öğrencileri olarak maket kartonu ile gerçek cerrahi aspiratörü dikkate alarak prototipini yapmış bulunmaktayız. Prototip taslak çizimi aşağıda görüldüğu gibidir.



Öncelikle ana sorun olarak kabul ettiğimiz cerrahi aspiratörde toplanan sıvı tıbbi atığın otomatik boşaltılması işlemi şu an çok popüler olan robot süpürgelerin çalışma mantığı ile aynıdır. Cerrahi aspiratör, kızılötesi sinyal yolluyor bumper’da bulunan kızılötesi alıcısına ne kadar sürede geri döndüğüne bakıyor. Böylece gideceği yol için kendisine bir harita oluşturuyor. Tahliye ünitesinin yaydığı kızılötesi sinyali alıyor ve kendini tahliye ünitesi portuna yerleştiriyor. Soketler aracılığı ile aspiratör de toplanan tıbbi atık boşaltılıyor. Bu inovatif fikrimiz gerçekten hayata geçirilirken bu veya benzeri sistemler kullanılabilir. Biz prototipimizi hareketlendirmek ve hedef ile buluşmasını sağlamak adına, **Arduino Bluetooth çizgi engelden kaçan robot araba kitini** temin ederek bu kitte bulunan parçaları prototipe uyarlamayı hedefliyoruz.

Arduino Bluetooth Çizgi Engelden Kaçan Robot Araba Kiti



4.1. Arduino sette bulunan elemanlar

Set İçeriği:

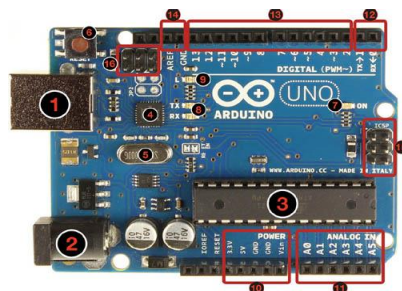
- 1 X Arduino UNO R3 (Klon - CH340 USB Çip - USB Kablo Hediye)
- 1 X 4WD Araç Platformu (DIY)
- 1 X L298N DC/Step Motor Sürücü Kartı
- 1 X HC05 Bluetooth Modülü (Pin Çıkışlı)
- 2 X TCRT5000 Kızılötesi Mesafe / Çizgi Algılayıcı Modül
- 1 X Ultrasonik Mesafe Sensörü (HC-SR04)
- 1 X HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü Tutucu
- 20 X Jumper Kablo Dişi Erkek (20cm)
- 20 X Jumper Kablo Erkek-Erkek (20cm)
- 1 X Mini Breadboard

4.2. Elektronik Materyaller

4.2.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno ‘nun 14 tane dijital giriş / çıkış pini vardır. Bunlardan 6 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 6 adet analog girişi, bir adet 16 MHz kristal osilatörü, USB bağlantısı, power jakı (2.1mm), ICSP başlığı ve reset butonu bulunmaktadır. Arduino Uno bir mikrodenetleyiciyi desteklemek için gerekli bileşenlerin hepsini içerir. Arduino Uno ‘yu bir bilgisayara bağlayarak, bir adaptör ile ya da pil ile çalıştırabilirsiniz. Aşağıdaki resimde Arduino Uno R3 ‘ün kısımları gösterilmektedir.

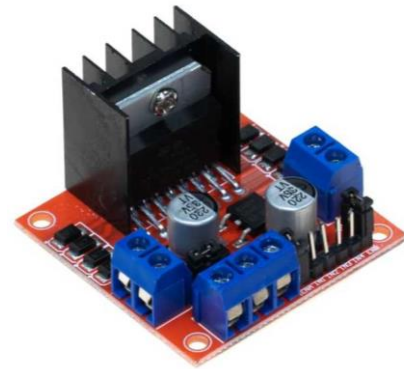
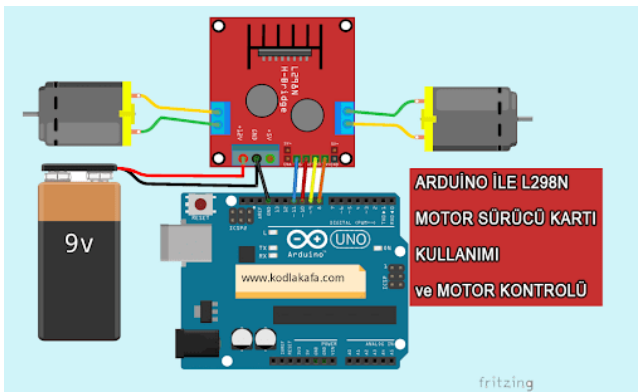
4.2.1 Arduino Uno R3



4.2.2 L298 N DC/STEP MOTOR SÜRÜCÜ KARTI

L298N DC Step Motor Sürücü 24V'a kadar olan motorları sürmek için hazırlanmış olan bu **motor sürücü kartı**, iki kanallı olup, kanal başına 2A akım vermektedir. ... Sumo, mini sumo, çizgi izleyen robotlarda ve çok çeşitli **motor** kontrol uygulamalarında kullanılabilir.

24V'a kadar olan motorları sürmek için hazırlanmış olan bu motor sürücü kartı, iki kanallı olup, kanal başına 2A akım vermektedir. Kart üzerinde L298N motor sürücü entegresi kullanılmıştır. Sumo, mini sumo, çizgi izleyen robotlarda ve çok çeşitli motor kontrol uygulamalarında kullanılabilir. Birbirinden bağımsız olarak iki ayrı motoru kontrol edebilir. Kanal başına 2A akım verebilmektedir. Üzerinde dahili regülatörü vardır. Yüksek sıcaklık ve kısa devre koruması vardır. Motor dönüş yönüne göre yanan ledler vardır. Kart üzerinde dahili soğutucu vardır. Akım okuma (current sense) pinleri dışa verilmiş haldedir. Kartın 4 yanında istenilen yüzeye sabitleyebileceğiniz 4 adet vida deliği bulunmaktadır.



L298 N DC/STEP MOTOR SÜRÜCÜ KART

4.2.3. Tcrt5000 kızılötesi mesafe/çizgi algılayıcı modül



TCRT5000 Kızılötesi Yansıma Sensör Modülü; Çizgi ve cisim sensörü olarak çizgi izleyen, robotik ve elektronik projede kullanabileceğiniz kızılötesi bir sensördür. Kart üzerinde yüksek hız ve hassasiyete sahip TCRT5000 sensörü bulunmaktadır. Potansiyometre yardımıyla sensör hassasiyeti ayarlanabilmektedir. kızılötesi mesafe/çizgi algılayıcı modül

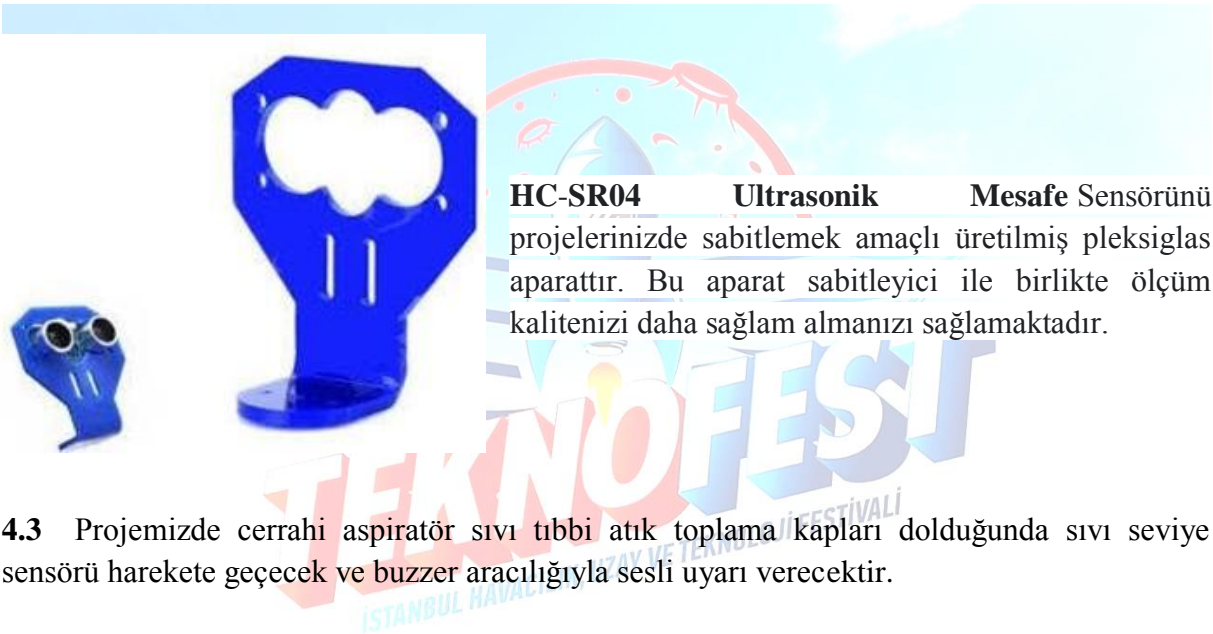
4.2.4. Ultrasonik mesafe sensörü (hc-sr04)

HC- SR04 Ultrasonik Sensör sonar iletişim kullanarak karşısındaki nesneye olan mesafeyi hesaplayan bir kaynaktır. Sonar dediğimiz sistem ses dalgalarını kullanarak cismin uzaklığı hesaplamamıza yardımcı olur. **HC- SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü**, neredeyse tüm robotik projelerde yer alan çok popüler bir sensördür. Sensörün çalışma prensibi basittir.



TRIG pininden sinyal verildiğinde 40 Khz frekansında bir ses dalgası sensör tarafından üretilir ve bu ses dalgası bir cisme çarpıp geri döndüğünde ECHO pini aktif hale gelir. Sesin havada yayılma hızını bildiğimiz için TRIG pinine verilen sinyalden sonra ECHO pininin aktif olduğu zaman kadar ki süreyi ölçerek aradaki mesafeyi kolayca hesaplayabilirsiniz.

4.2.5. Hc-sr04 ultrasonik mesafe sensörü tutucu



HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörünü projelerinizde sabitlemek amaçlı üretilmiş pleksiglas aparattır. Bu aparat sabitleyici ile birlikte ölçüm kalitenizi daha sağlam almanızı sağlamaktadır.

4.3 Projemizde cerrahi aspiratör sıvı tıbbi atık toplama kapları dolduğunda sıvı seviye sensörü harekete geçecek ve buzzer aracılığıyla sesli uyarı verecektir.



4.3.1. Sıvı seviye sensörü

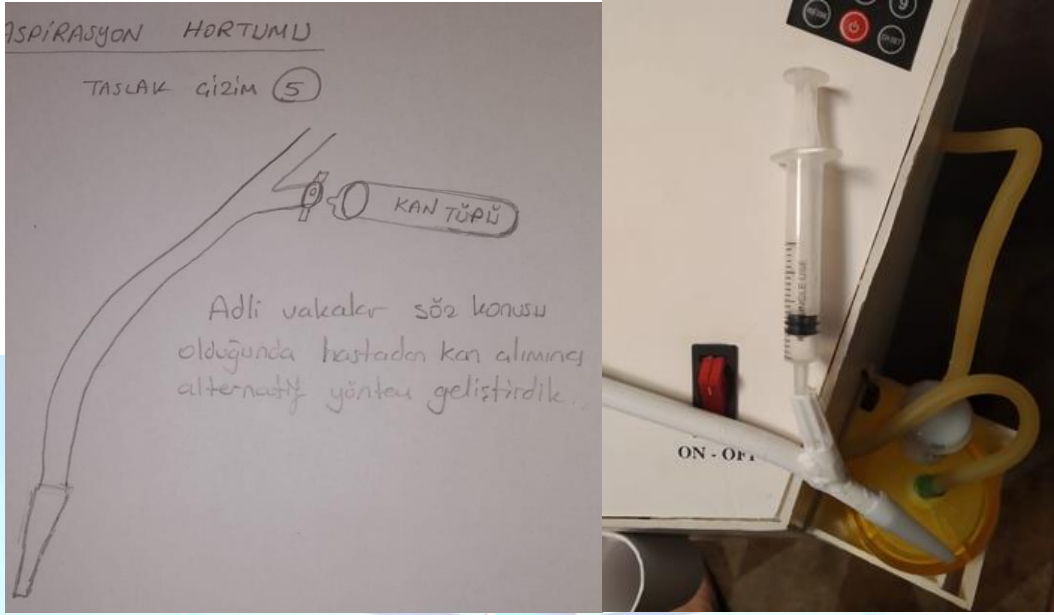
Seviye ölçüm sistemleri için duyu organı görevindedir. **Sıvı seviye sensörü** sayesinde, sıvı bulunan tank ve depolarda, ister sürekli , ister noktasal , isterseniz her iki özelliğın olduğu **sıvı seviye** kontrolü yapabilirsiniz.

4.3.2. Buzzer



Buzzer, 2 ile 4 volt arasındaki gerilimle çalışabilen küçük titreştirici. Bir bobinde ani akım değişimleri meydana getirerek zayıf titreşimler elde edilmesini sağlar.

4.4. Projemizde yer alan ve gelişim özelliği olan bir diğer başlığımız ise; adli vakalarda savcıların hemşirelerden kan numunesi istemesini örneğini öğrendiğimizde aspirasyon hortumuna tasarlayacağımız kauçuktan yapılmış bir kapak sistemi ile hemşirelerin rahatlıkla vakumlama esnasında kan numunesi alabileceklerini planladık ve bu tasarımı prototip üzerinde kurguladık. Taslak çizimi aşağıda görüldüğü gibidir.



4.5. Projemizi geliştirirken görüştüğümüz bilirkişilerden aldığımız bilgiler ışığında toplanan sıvı atılım miktarını otomatik ölçen bir sistem geliştirdik. Akaryakıt istasyonunda yakıt pompasının ölçülü bir şekilde ekrana yansımından ilham alarak ve çalışma prensibini araştırarak aspirasyon hortumuna monte edeceğimiz sıvı akış ölçer sayesinde çekilen sıvı miktarını belirleyerek, cerrahi aspiratör üzerine yerleştirerek ekrana Pulsar vasıtasıyla yönlendirileceğiz. Buzzer ile sesli uyarı verecek bu inovatif fikirlerimizi de prototip üzerinde kurguladık.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

İnovasyonumuzun hazırlık sürecinden prototip oluşumuna kadar yaptığımız tüm araştırma aşamalarında projemizin özgün ve yenilikçi olmasına özen gösterdik. Ön değerlendirme aşamasının geçtiğimizi öğrendiğimiz günden bu yana olanaklarımız dahilinde **Google Scholar Akademik** de dahil olmak üzere ciddi bir literatür taraması yaptık. İlk başlangıç noktamızdan bugüne kadar olanaklarımız dahilinde yaptığımız araştırmalarda projemizin bir benzerini rastlamadık. Bizler, **COBC Cerrahi Aspiratörleri** ekibi olarak günümüz değerli sağlık çalışanlarının bu alanda yaşamış oldukları soruna son derece özgün pratik ve yenilikçi bir çözüm bulduğumuza geleceğin yeni nesil cerrahi aspiratörünü tasarladığımıza inanıyoruz. Projemiz diğer kısımlarda ayrıntıları ile açıkladığımız üzere, sıvı tıbbi atık kapları kapasitesi arttırılmış olarak ameliyat esnasında boşaltılmasına gerek duyulmadan, dolduğunda otomatik uyarı sistemini harekete geçecek ve boşaltımı kendisi gerçekleştirecektir. Aynı zamanda vakumlanan sıvı tıbbi atık miktarını kendi hesaplayacak ve ekranda gösterecektir.

6. Uygulanabilirlik

Proje fikrimizin hayata geçirilmesi konusunda şu an engel oluşturabilecek hiçbir unsur yoktur. Benzer teknolojiler farklı araçlarda günümüzde kullanılmaktadır. Bu teknolojiler yerli sanayimizde de üretilmek üzere yola çıkmıştır. **Robo Turka V1** de görüldüğü üzere ülkemizde de projemize gerekli teknolojinin üretim aşamaları gerçekleşmektedir. Yalnızca şu an mevcut olan risk durumu tasarladığımız cerrahi aspiratör içindeki sıvının ana merkezi tahliye işlemidir. Çünkü bu, hastanelerin daha inşaat projesindeyken planlanması gereken bir noktadır ve önemlidir.

7. Tahmini Maliyet, Proje Zaman Planlaması

Projemiz **COBC Cerrahi Aspiratörleri** prototip yapımının ilk aşaması maket kartonu ve cerrahi aspiratörün görünümünü en iyi yansıtacak kurgusal parçalardan oluşmuştur. Raporumuzu içeriğinde de belirttiğimiz üzere prototipimizin hareketini aurdino elektronik devreler aracılığı ile yapacağız. Kapların dolduğunun bilinmesi ve sesli uyarı sistemi vermesini sağlayacak sıvı seviye sensörü ve buzzere de prototipimizde yer vereceğiz. Diğer belirtilen materyaller prototipde kurgusal amaçla yer alacaktır.

PROJEDE KULLANILACAK MALZEMELER	MALİYET/FİYAT
Aurdino Bluetooth Çizgi Engelden Kaçan Robot Araba Kiti	175 TL
Kontrol Kartı (Aurdino Uno)	37 TL
Sıvı Seviye Sensörü	7 TL
Montaj Kabloları	10 TL
Buzzer	10 TL
TOPLAM	239 TL

İŞ- ZAMAN ÇİZELGESİ

MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
. Proje araştırmasının detaylandırılması . Literatür taraması	. Proje detay raporunun yazılıp gönderilmesi . Görev dağılımının yapılması	. Proje detay rapor sonucuna göre malzeme (elektronik düzeneğin) temininin sağlanması	. Proje prototipinin tasarlandığı şekilde tamamlanması, test edilmesi . Arduino elektronik devrelerin prototip üzerinde kurulması	. Projenin test edilerek denenmesi ve proje sunumunun hazırlanması

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi(Kullanıcılar)

Projemizin hedef kitlesi tüm dünyada ameliyathanelerde kullanılan cerrahi aspiratör kullanıcılarıdır. Bu kişiler genellikle ameliyathane hemşireleridir. Tasarlamış olduğumuz **COBC Cerrahi Aspiratörleri** ile öncelikle hemşireler, sonrasında doktorların iş koşullarının daha konforlu ve pratik hale gelmesini sağlamış bulunmaktayız.

9. Riskler

Tasarlamış olduğumuz projemiz, şu an, mevcut koşullarımız itibariyle araştırdığımız kadarıyla, dünyada yapılmamış, hayata geçirilmemiş özgün bir fikirdir. Daha önce de belirttiğimiz gibi, projemiz, hastane binası inşaat projesinden itibaren başlayacak detaylara sahiptir. 21 yüzyıla yakışır ve değerli hastane çalışanlarımızın çalışma ortamına konfor katacaktır. Projemiz ile ilgili risk durumunu analiz ettiğimizde özellikle prototipte kuracağımız elektronik devreler ile ilgili yaşanması ihtimal durumlar olabilir. Bu durumlar ile karşı karşıya kaldığımızda Teknoloji ve Tasarım Dersinde öğrendiğimiz “her sorunun mutlaka bir çözüm yolu vardır” ilkemizden yola çıkarak gerekli malzeme temini ile riskleri ortadan kaldırmayı hedefliyoruz. Aynı zamanda koşullarımız dolayısıyla projemizi hayata geçecekmiş gibi prototip üzerinde araştırdık ve kurguladık.



10. Kaynaklar

- Anestezi Ve Reanimasyon T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Aspirasyon 723 H 000 99 Ankara 2011
- Cerrahi aspiratör teknik şartnamesi incelenmiştir.
- www.robotistan.com .
- MEGEP biyomedikal cihaz teknolojileri aspiratörler Ankara 2008
- www.arilab.com.tr
- Cerrahi aspiratörler sahada çalışan ameliyathane hemşireleri ile görüşmeler yapılmıştır.
- İstanbul'da cerrahi aspiratör üretimi yapan firmalar ile telefon aracılığı ile görüşmeler yapılmıştır.